

Kompoziti sa dobrom otpornošću na habanje dobijeni infiltracijom čestica silicijum-karbida (SiC) i čestica grafita u osnovu od aluminijumske legure A356

Biljana Bobić ¹⁾, Aleksandar Vencl ²⁾, Miroslav Babić ³⁾, Slobodan Mitrović ³⁾, Ilija Bobić ⁴⁾

¹⁾ Istraživačko-razvojni centar IHIS Techno experts d.o.o., ²⁾ Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu, ³⁾ Mašinski fakultet Univerziteta u Kragujevcu, ⁴⁾ Institut za nuklearne nauke „Vinča“, Beograd

1. UVOD

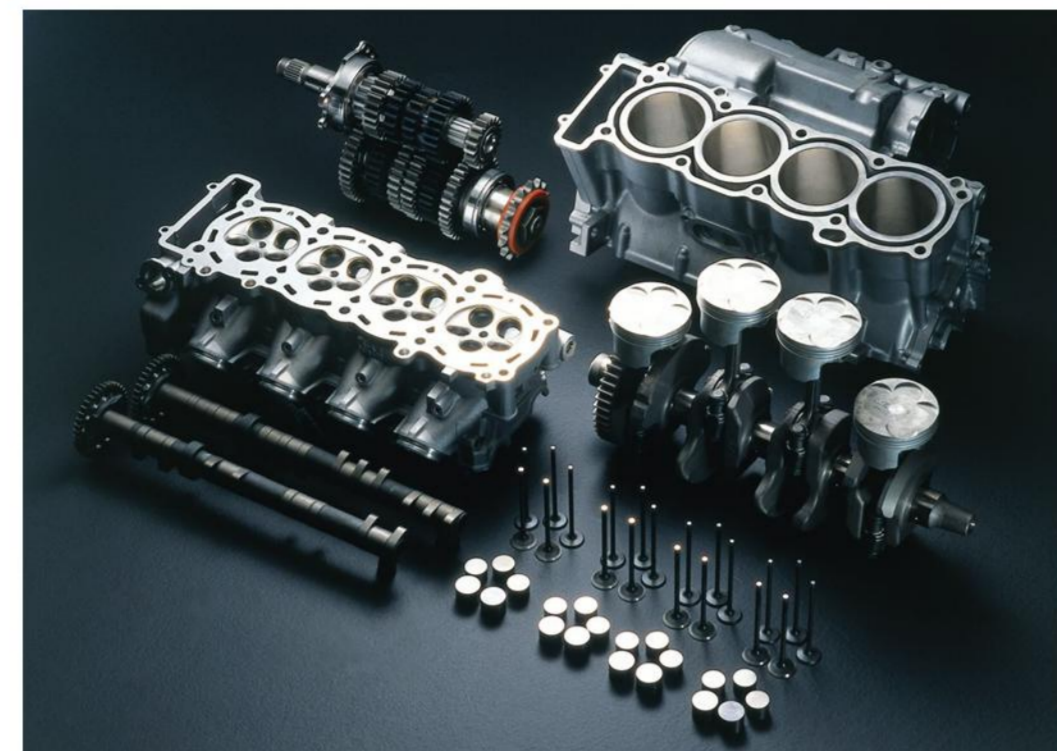
A356 legura: legura Al-Si.

Primena: u automobilske industriji (kao zamena za čelik i liveno gvožđe) i avionske industriji.

Karakteristike: dobre mehaničke karakteristike, otpornost na habanje i koroziju, izuzetna livkost.

Mogućnosti za poboljšanje:

- termička obrada (T6) – cilj: bolje mehaničke karakteristike;
- proizvodnja kompozita – cilj: veća otpornosti na habanje.



CILJ RADA: proizvesti kompozite sa boljim mehaničkim i tribološkim karakteristikama u odnosu na karakteristike osnovne A356 legure.

2. EKSPERIMENT

Osnovna legura: A356, hemijski sastav

Element	Si	Cu	Mg	Mn	Fe	Zn	Ni	Ti	Al
mas. %	7,20	0,02	0,29	0,01	0,18	0,01	0,02	0,11	ostatak

Infiltrirane čestice: SiC (39 μm), grafit (35 μm).

Postupak: kompokasting.

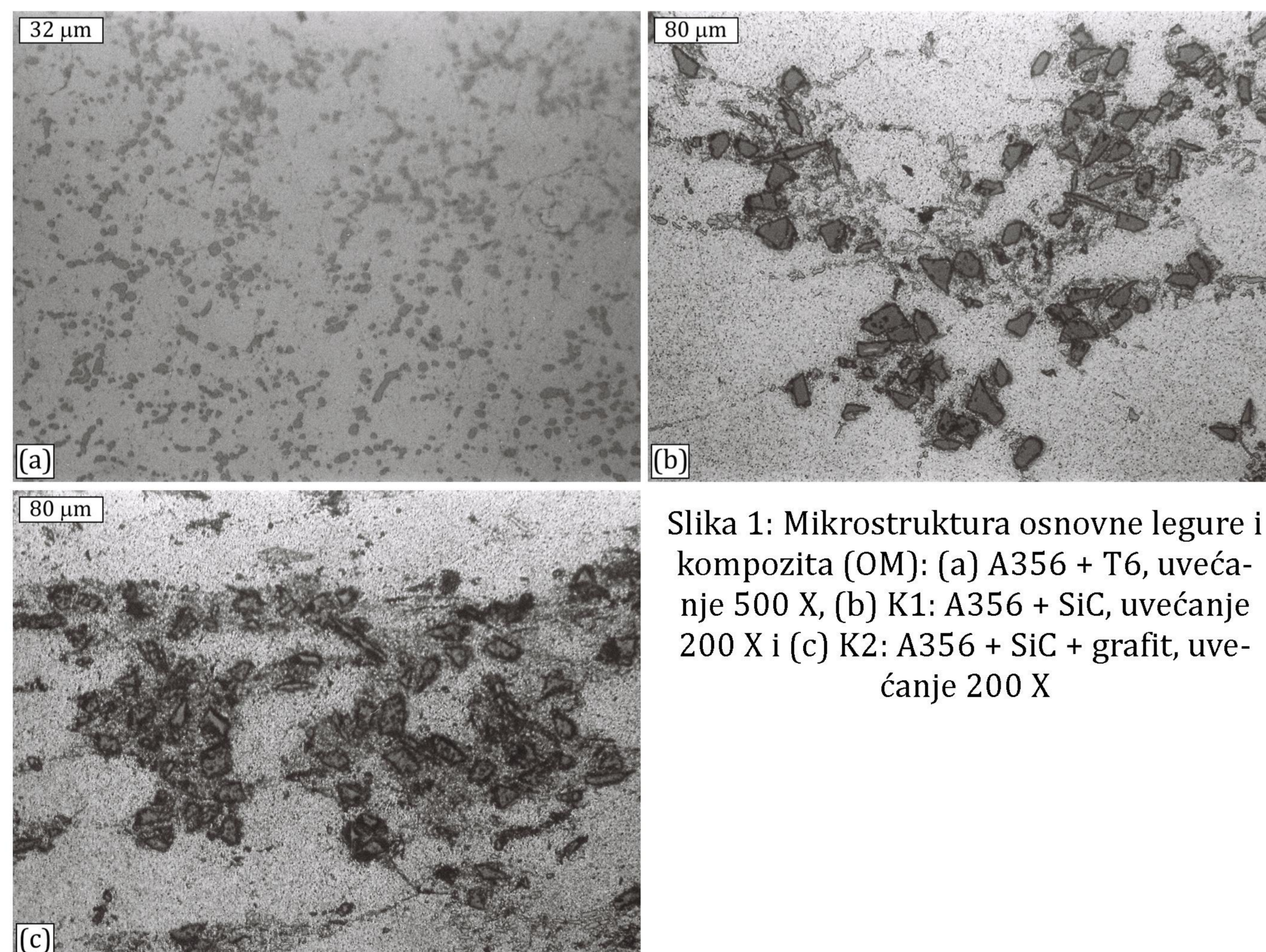
Parametri postupka: temperatura rastopa 600 °C, brzina obrtanja mešača 500 o/min, vreme infiltracije 7 minuta.

Kompoziti: K1 – A356 + 10 mas. % SiC

K2 – A356 + 10 mas. % SiC + 1 mas. % grafita.

Termička obrada: T6.

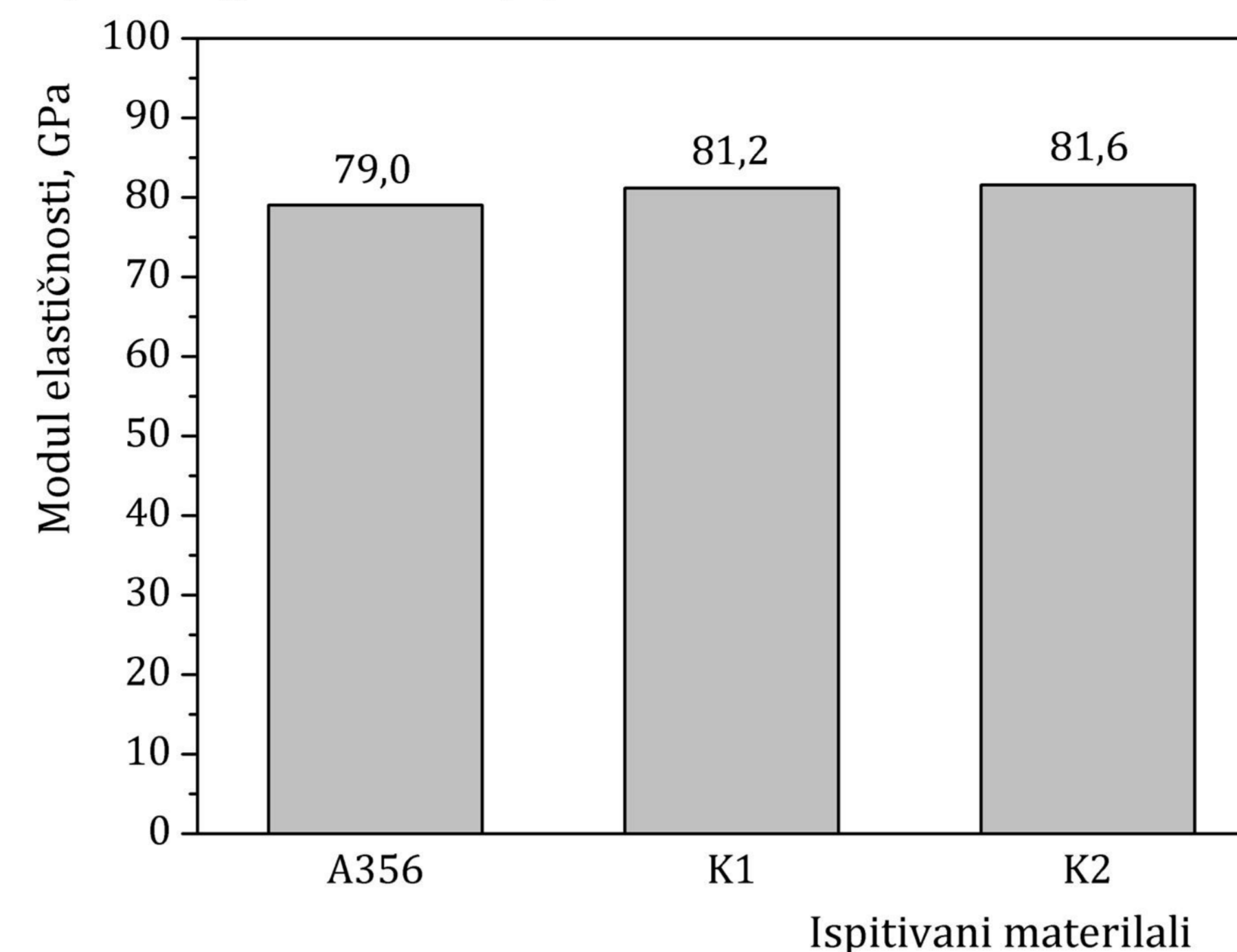
2.1 Ispitivanje mikrostrukture:



Slika 1: Mikrostruktura osnovne legure i kompozita (OM): (a) A356 + T6, uvećanje 500 X, (b) K1: A356 + SiC, uvećanje 200 X i (c) K2: A356 + SiC + grafit, uvećanje 200 X

REZULTAT: povoljna raspodela čestica u osnovi, neprekidna granična površina osnova/čestica.

2.2 Ispitivanje mehaničkih karakteristika (modul elastičnosti, mikrotvrdoća i napon na granici tečenja):



Slika 2: Uporedne vrednosti modula elastičnosti osnovne legure i kompozita

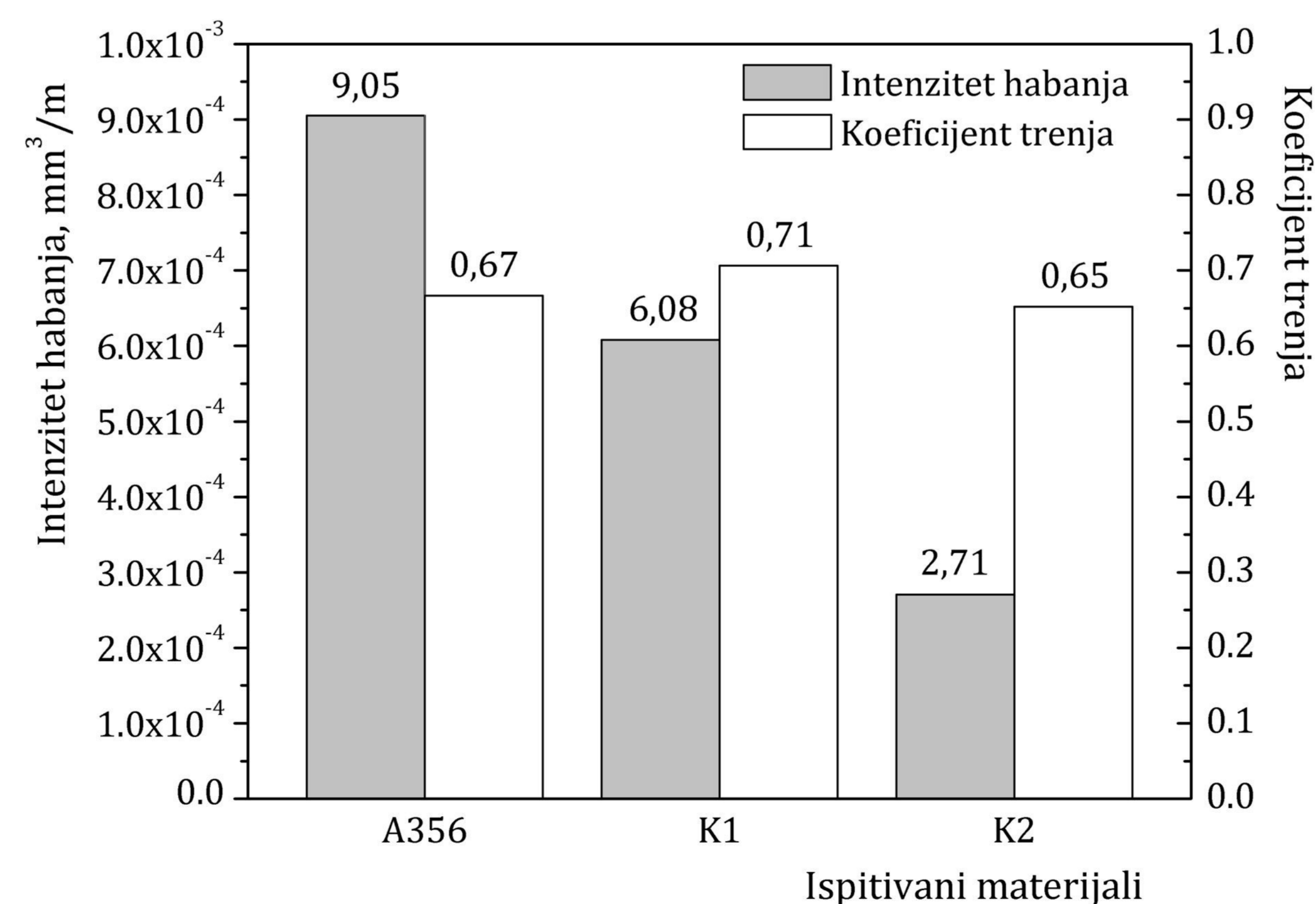
REZULTAT: kompoziti se odlikuju većim modulom elastičnosti u odnosu na osnovnu leguru.

Mehaničke karakteristike osnovne legure i kompozita

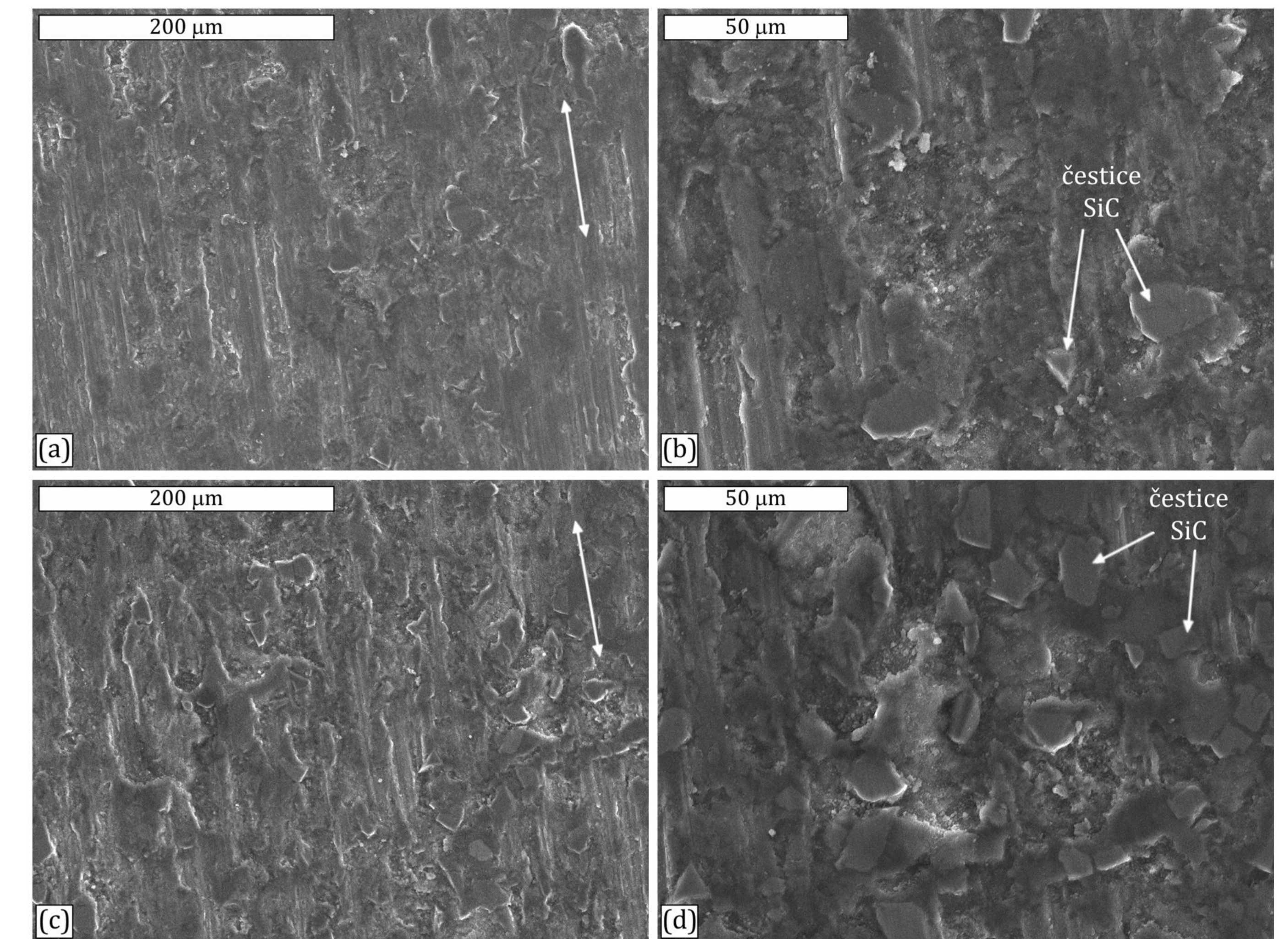
Materijal	Mikrotvrdoća (HV _{0,3})	Napon na granici tečenja (R _{p0,2}), MPa
A356	65,8	190
K1	82,8	198
K2	62,1	170

REZULTAT: kompozit koji sadrži samo čestice SiC odlikuje se većom tvrdoćom i višim naponom na granici tečenja, dok se hibridni kompozit odlikuje nižim vrednostima navedenih mehaničkih karakteristika u odnosu na osnovnu leguru.

2.3 Ispitivanje triboloških karakteristika (trenje i habanje):



Slika 3: Intenziteti habanja i koeficijenti trenja osnovne legure i kompozita; vrednosti koeficijenta trenja su date za stacionarni period (posle 300 m)



Slika 4: Izgled pohabanih površina dobijenih kompozita (SEM): (a) i (b) kompozit K1: A356 + SiC i (c) i (d) kompozit K2: A356 + SiC + grafit; pravci klizanja su označeni dvostrukim strelicama

Dobijeni intenziteti habanja osnovne legure i kompozita K1 su u korelaciji sa vrednostima tvrdoća ovih materijala, dok je kompozit K2 pokazao znatno manji intenzitet habanja u odnosu na očekivanu vrednost. Ovo je posebno zanimljivo s obzirom da je procenat grafita u ovom dvojnog kompozitu bio jako nizak (samo 1 mas. %).

REZULTAT: kompoziti se odlikuju manjim intenzitetom habanja u odnosu na osnovnu leguru.

Tokom klizanja i uhodavanja dolazi do loma čestica SiC (velike tvrdoće) koje se nalaze na samoj površini materijala i tako formirani deliči deluju kao abraziono sredstvo. U delu kompozita gde se nalazi grafit deliči SiC bivaju znatno lakše utisnuti istiskujući ga na površinu. Ovim se istovremeno smanjuju veličina habanja i koeficijent trenja, s obzirom da se istisnuti grafit „razmazuje“ po površini i deluje kao čvrsto mazivo (sl. 4).

Koeficijent trenja je bio najniži upravo za kompozit K2 gde imamo prisutan grafit.

ZAKLJUČAK:

- Kompokasting postupkom proizvedene su 2 vrste kompozita: klasični kompozit A356 + SiC (K1) i dvojni hibridni kompozit A356 + SiC + grafit (K2);
- Ispitana je mikrostruktura, mehaničke i tribološke karakteristike osnovne legure i kompozita;
- Pokazano je da su mehaničke i tribološke karakteristike proizvedenih kompozita bolje u odnosu na karakteristike osnovne legure.





Савез проналазача и аутора техничких унапређења Београда

Belgrade Association of Inventors and Authors of Technical Improvements
Award Bronze Medal with Nicola Tesla's Face

БРОНЗАНА МЕДАЉА

СА ЛИКОМ НИКОЛЕ ТЕСЛЕ

Биљана Бобић, Александар Венцл, Мирослав Бабић, Слободан

Митровић, Илија Бобић

ИСТРАЖИВАЧКО-РАЗВОЈНИ ЦЕНТАР ИХИС TECHNOEXPERTS D.O.O
из области нових технологија за

КОМПОЗИТИ СА ДОБРОМ ОТПОРНОШЋУ НА ХАБАЊЕ ДОБИЈЕНИ
ИНФИЛТРАЦИЈОМ ЧЕСТИЦА СИЛИЦИЈУМ-КАРБИДА (SiC) И
ЧЕСТИЦА ГРАФИТА У ОСНОВУ ОД АЛУМИНИЈУМСКЕ ЛЕГУРЕ А356

«ПРОНАЛАЗАШТВО – БЕОГРАД 2011»

Број 066-11
Београд / Belgrade
27. маја 2011.



Председник / President

мр Ђурђиборак, дипл. маш. инж.

